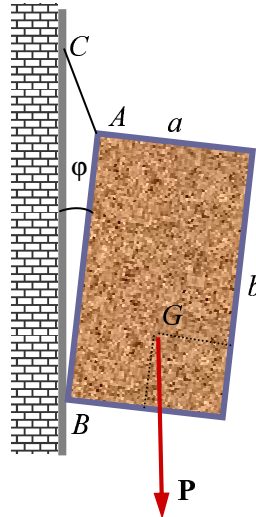


Problema. El altavoz de la figura adjunta de dimensiones $a = 20$ cm y $b = 30$ cm y peso $P = 20$ N, se mantiene en equilibrio colgado de una pared mediante un cable $AC = 10$ cm y formando con ella un ángulo $\varphi = 10^\circ$ tal como se muestra en la figura adjunta. Determinar: a) el ángulo que forma el cable con la pared; b) tensión del cable y coeficiente de rozamiento mínimo para el equilibrio; c) suponiendo la pared lisa y utilizando un cable mas largo ¿se podría mantener el altavoz en equilibrio en la misma posición?

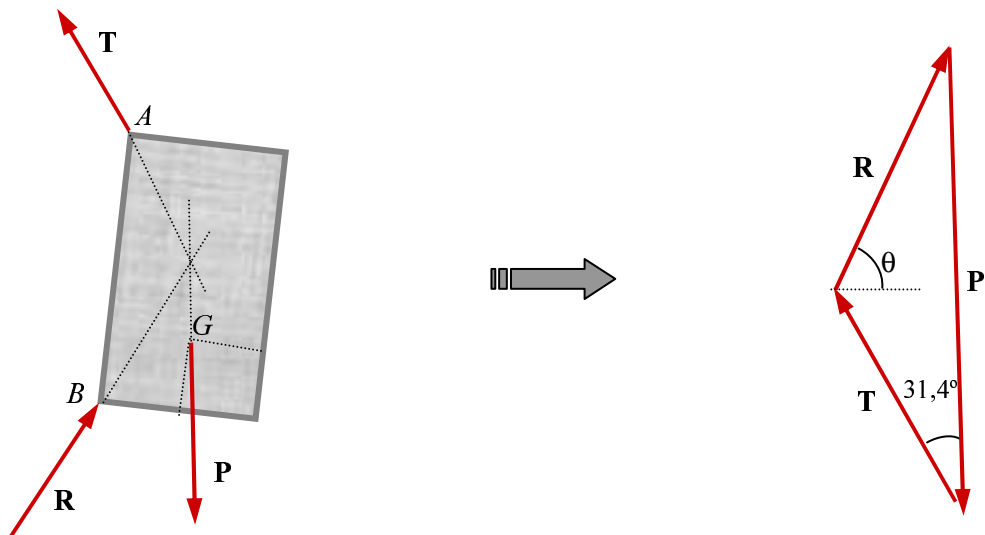


SOLUCIÓN

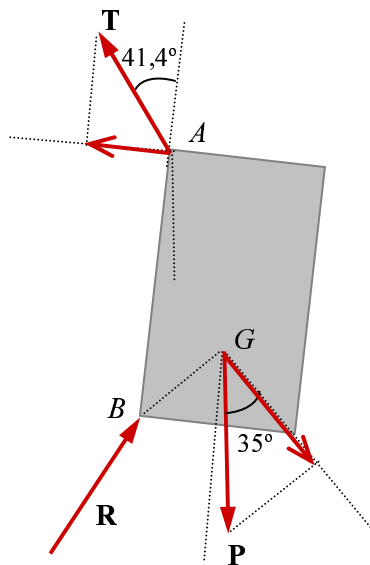
a) Sea α el ángulo que forma el cable con la pared. Aplicando la ley del seno al triángulo ABC se tiene,

$$\frac{10}{\sin \varphi} = \frac{30}{\sin \alpha} \Rightarrow \sin \alpha = 0,521 \Rightarrow \alpha = 31,4^\circ$$

b) Sobre el altavoz actúan tres fuerzas, el peso P , la tensión del cable T y la resultante R en el apoyo. La condición necesaria para el equilibrio es que las tres fuerzas se corten en un punto (diagrama del sólido libre) y la suficiente es que su suma sea cero.



Hay tres incógnitas, T , R y el ángulo θ que forma la resultante \mathbf{R} con la normal. Igualando a cero los momentos respecto del punto B se tiene,



$$\mathbf{BA} \times \mathbf{T} + \mathbf{BG} \times \mathbf{P} = 0$$



$$30 T \sin 41,4^\circ - 10\sqrt{2} P \cos 35^\circ = 0$$

$$T = 11,6 \text{ N}$$

Para el valor mínimo del coeficiente de rozamiento μ_m , el altavoz estaría en situación de movimiento inminente. La resultante \mathbf{R} está sobre el cono de rozamiento y $\mu_m = \tan\theta$. Aplicando la ley del seno al triángulo de fuerzas se tiene,

$$\frac{11,6}{\cos\theta} = \frac{20}{\sin(\theta + 58,6)} \Rightarrow \tan\theta = 1,67 \Rightarrow \mu_m = 1,67$$

La fuerza de rozamiento es la componente vertical de \mathbf{R} . Su valor es

$$f = P - T \cos 31,4^\circ = 10,1 \text{ N}$$

c) Sin rozamiento en la pared, la reacción es la normal \mathbf{N} cuya dirección corta a la del peso en un punto por debajo de G . Con un cable mas largo, la dirección de la tensión puede pasar por dicho punto, luego puede haber equilibrio.

